

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

11. 8. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 0 月 6 日



出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 4 6 8 1 5
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 4 6 8 1 5]

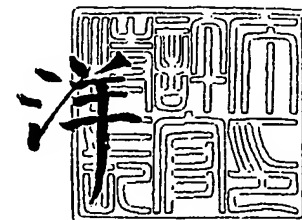
出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 9 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2370050149
【提出日】 平成15年10月 6日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04R 17/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 吉野 浩二
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 荻野 弘之
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 植田 茂樹
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

剛体に伝えられた振動を増幅する増幅手段と、増幅された振動を検出する振動検出センサとを有する振動検出装置。

【請求項 2】

上蓋及び基底板からなるケースに振動検出センサを配置し、前記上蓋は剛体から成り、その剛体に伝えられた振動を増幅する増幅手段と、増幅された振動を検出する振動検出センサとを有する振動検出装置。

【請求項 3】

増幅手段は、振動検出センサを押圧する弾性のある押圧手段を有する構成とした請求項 1 または 2 記載の振動検出装置。

【請求項 4】

増幅手段は、振動検出センサとは形状の異なる対向面で前記振動検出センサを押圧する押圧手段を有する構成とした請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の振動検出装置。

【請求項 5】

振動検出センサは、可撓性を有する圧電センサで構成した請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の振動検出装置。

【請求項 6】

剛体は便座の上蓋であり、請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の振動検出装置により、前記便座に伝えられた使用者の体動を検出する構成とした便座装置。

【請求項 7】

使用者の体動から着座、心拍、呼吸の少なくとも一つを検出する構成とした請求項 6 記載の便座装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】振動検出装置および便座装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、剛体に伝えられた振動を検出する振動検出装置に関し、とりわけ、可撓性を有する圧電センサなどの振動検出センサを、便座などの剛体に装着して、剛体に伝えられた振動を増幅して検出することで、使用者の心拍などの体動を正確に検出する装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の代表的な振動検出装置は、座席に振動検出センサとして圧電センサを装着した人体検出装置がある（たとえば特許文献1参照）。図17は、上記特許文献1に記載された人体検出装置であり、座席1の中の、表皮2、ウレタンフォーム3の下に圧電センサ4を装着しており、座席1に座っている人体の体動は、極めて弾性の高い表皮2とウレタンフォーム3を部分的に変形させながら振動させて、その結果、圧電センサをも変形させることができる。変形に応じて圧電センサが発生する出力に基づいて、使用者の在・不在や心拍数等を検出するものである。

【特許文献1】特開平08-282358号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

前記従来の構成は、車のシートなどのようなクッションのある座席には容易に採用可能である。一方クッション性の無い剛体（たとえば便座など）においては、人が座っても人の体形に合わせて剛体は変形せず、かつ体動による部分的な変形がほとんど無いので、圧電センサを変形させることができず、使用者の在・不在や心拍検知を行うほどの正確な振動検出はできない。

【0004】

本発明はこれらの課題を解決するもので、剛体に伝えられた振動を精度良く検出する振動検出装置を提供することを目的とする。

【0005】

また、便座に伝えられた使用者の体動を精度良く検出する便座装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記従来の課題を解決するために、本発明の振動検出装置は、剛体に伝えられた振動を増幅する増幅手段と、増幅された振動を検出する振動検出センサとを有する構成としている。

【0007】

また本発明の振動検出装置は、上蓋及び基底板からなるケースに振動検出センサを配置し、前記上蓋は剛体から成り、その剛体に伝えられた振動を増幅する増幅手段と、増幅された振動を検出する振動検出センサとを有する構成としている。

【0008】

これによって、剛体に伝えられた振動による剛体の変形がほとんどない場合であっても、剛体に伝えられた振動を増幅手段により増幅し、増幅した振動を振動検出センサで検出するので、剛体に伝えられた振動を精度良く検出することができる。

【0009】

また本発明の便座装置は、剛体は便座の上蓋であり、振動検出装置により、便座に伝えられた使用者の体動を検出する構成としている。

【0010】

これによって、便座に伝えられた使用者の体動による便座の変形がほとんどない場合で

あっても、便座に伝えられた体動を増幅手段により増幅し、増幅した振動を振動検出センサで検出するので、便座に伝えられた使用者の体動を精度良く検出することができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明の振動検出装置は、剛体に伝えられた振動を精度良く検出することができる。

【0012】

また本発明の便座装置は、便座に伝えられた使用者の体動を精度良く検出することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

第1の発明の振動検出装置は、剛体に伝えられた振動を増幅する増幅手段と、増幅された振動を検出する振動検出センサとを有する構成としている。

【0014】

第2の発明は、特に第1の発明の振動検出装置において、上蓋及び基底板からなるケースに振動検出センサを配置し、前記上蓋は剛体から成る構成としている。

【0015】

これによって、剛体に伝えられた振動による剛体の変形がほとんどない場合であっても、剛体に伝えられた振動を増幅手段により増幅し、増幅した振動を振動検出センサで検出するので、剛体に伝えられた振動を精度良く検出することができる。

【0016】

第3の発明は、特に第1または第2の発明の振動検出装置において、増幅手段は、振動検出センサを押圧する弾性のある押圧手段を有する構成としている。

【0017】

これによって、剛体の振動によって押圧手段が振動するが、押圧手段には弾性があるので剛体の振動よりも増幅された振動で振動検出センサを押圧することができる。

【0018】

第4の発明は、特に第1ないし第3のいずれかの発明の振動検出装置において、増幅手段は、振動検出センサとは形状の異なる対向面で前記振動検出センサを押圧する押圧手段を有する構成としている。

【0019】

これによって、振動検出センサと押圧手段の対向面形状が異なるので、振動検出センサには剛体の振動によって押圧手段に強く押圧される部位とさほど押圧されない部位などが生じ、全ての面から均等に押圧される時と比べて、増幅された振動で振動検出センサを押圧することができる。

【0020】

第5の発明は、特に第1ないし第4のいずれかの発明の振動検出装置において、振動検出センサは、可撓性を有する圧電センサで構成している。

【0021】

これによって、圧電センサが振動を受けると容易に変形し、変形に応じた出力を発生するので、精度良く振動に応じた出力を取り出すことができる。

【0022】

第6の発明は、特に第1ないし第5のいずれかの発明の振動検出装置を有する便座装置において、剛体は便座の上蓋であり、前記便座に伝えられた使用者の体動を検出する構成としている。

【0023】

これによって、便座に伝えられた使用者の体動による便座の変形がほとんどない場合であっても、便座に伝えられた体動を増幅手段により増幅し、増幅した振動を振動検出センサで検出するので、便座に伝えられた使用者の体動を精度良く検出することができる。

【0024】

第7の発明は、特に第6の発明の便座装置において、使用者の体動から着座、心拍、呼

吸の少なくとも一つを検出する構成としている。

【0025】

これによって、精度良く検出される体動をもとに、着座、すなわち使用者が座ったかどうかの動作情報を検出したり、使用者の心拍や呼吸のような生体情報を検出することは容易であり、検出した情報を生かした多機能な便座装置を実現することができる。

【0026】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【0027】

(実施の形態1)

本実施の形態には、特に弾性がある振動検出センサとの対向面の形状が異なる押圧手段を増幅手段に用いた例について説明する。

【0028】

図1は本発明に係る第1の実施の形態を示す便座装置の分解斜視図、図2は図1の便座装置に用いられる振動検出センサの外観斜視図、図3は図1に示す便座装置が適用された便器の全体斜視図、図4は図1の便座装置の要部断面図、図5は図3に示す便器の使用状態の側面図、図6は便座装置における制御ユニットのブロック構成図、図7は便座装置におけるセンサ出力と動作とのタイムチャートである。

【0029】

本発明に係る実施の形態の便座装置5は、図1に示すように、樹脂成形した剛体の上蓋6と基板7とからなるケース8の基板7に、振動検出センサとして可撓性のあるコード状の圧電センサ9を配置して構成される。

【0030】

上蓋6は、断面視半円形状の本体部10を有して、ケース8の上部を形成する。本体部10の天板11の下面には、暖房用のヒータ12が取り付けられている。なお、ヒータ12は、後述する制御ユニット13と接続されて、手動操作によって、所望温度に設定される。

【0031】

基板7は、断面視コ字形状の本体部14を有して、ケース8の下部を形成する。本体部14の底板15の上面には、圧電センサ9が取り付けられている。

【0032】

上蓋6及び基板7は、基板7に形成した貫通穴16から、上蓋6に形成した係止部17にねじ（不図示）を嵌め込むことにより、一体的に組立てられる。なお、圧電センサ9は、ヒータ12と同様、制御ユニット13と接続されている。

【0033】

ここで、本実施の形態に使用するコード状の圧電センサ9について簡単に述べると、このセンサ9は、図2に示すように、 piezo素子材料を用いたケーブル状のセンサであり、軸方向中心に配された芯線（中心電極）18と、芯線18の周囲に被膜された piezo素子材料19と、 piezo素子材料19の周囲に配設された外側電極20と、最外周を被覆する PVC（塩化ビニル樹脂）21と、から構成される。

【0034】

この圧電センサ9は、周囲温度が120℃程度まで可能な耐熱性を有する piezo素子材料19を用いており、また、可撓性（フレキシブル性）を有する樹脂と圧電セラミックスとから構成された piezo素子材料19と、フレキシブル電極とを用いて、通常のビニールコード並みの可撓性（フレキシブル性）を有している。

【0035】

更に、圧電センサ9は、高分子 piezo素子材料並の高感度であり、人体の心拍数を検出するような低周波数領域（10Hz以下）において、特に高い感度を発揮する。それは、 piezo素子材料19の比誘電率（約55）が高分子 piezo素子材料の比誘電率（約10）よりも大きいので、低周波数領域でも感度低下が小さいことによる。

【0036】

このようにして得られたコード状の圧電センサ9は、ピエゾ素子材料19を成形したままでは、圧電性能を有しないので、ピエゾ素子材料19に数KV/mmの直流高電圧を印加することにより、ピエゾ素子材料19に圧電性能を付与する処理（分極処理）を行うことが必要となる。この分極処理は、ピエゾ素子材料19に芯線18と外側電極20とを形成した後、両電極18、20間に直流電圧を印加して行なわれる。

【0037】

基板7には、図3に示すように、従来装置と同様、底板15の背面に取り付けられ、便座使用時、便座装置5と便器本体22との間に位置して便器本体22との衝突を吸収するための弾性力を有した4個の衝撃吸収用のパッド23が装備されている。なお、便座装置5には、便座装置5と共に水槽タンク24側に跳ね上げられる蓋体25が装備されている。

【0038】

本実施の形態において、コード状の圧電センサ9は複数の離間配置したホルダ26によって位置決め支持されて基板7上に装着されている。

【0039】

パッド23上を拡大すると、図4に示すように、剛体としての上蓋6の内面に取り付けられた弾性を有する押圧手段（増幅手段）27と、基板7上に取り付けられた剛体の突起（増幅手段）28を有し、押圧手段27と突起28で圧電センサ9を挟み込む構成である。図4（a）は上蓋6と基板7を一体化する前の状態で、図4（b）は上蓋6と基板7をねじ留めして一体化した状態を示している。使用者が便座装置5に座った場合は、もちろん図4（b）の状態であるが、体重がかかっても便座装置5が壊れることが無いように上蓋6および基板7は剛体としている。

【0040】

ここで剛体とは、少なくとも人の体重がかかっても強度を超えるような変形を起こさない部材であり、特に人が座る際に臀部が沈み込むなどの変形が感じられない部材、すなわち使用者に強度への不安を感じさせない部材と定義する。材質としては特に限定するものではなく、樹脂やセラミックなどの絶縁体でも良いし、金属などの導体でも良いが、従来の便座は一般的には樹脂製であるということを付け加えておく。

【0041】

さて使用者が便座に座った状態では、便座に使用者の全体重がかかっているが、剛体であるため上蓋6の部分的な変形はほとんど無い。ただし使用者の体動によって便座全体がわずかながら振動すると考えられる。この便座の振動をいかにして増幅して圧電センサ9に伝えているかと言うことに関し、以下に詳細に説明する。

【0042】

まず最初に、押圧手段27が上蓋6と圧電センサ9の間に位置しているため、上蓋6の振動によって押圧手段27が振動するが、この振動の様子はかなり複雑なものとなる。上蓋6が剛体なのに対して押圧手段27が弾性を有する部材であるため、押圧手段27の上部（上蓋6との接続部近傍）は上蓋6と同じ振動をするのに対し、押圧手段27の下部（圧電センサ9との接続部近傍）は少し遅れながら振動して上蓋6とは異なる振動を繰り返すことになる。よって圧電センサ9は、上蓋6や基板7の剛体としての振動だけではなく、押圧手段27による異なった振動までもが伝達されることになり、言わば押圧手段27は上蓋6の振動を増幅したことになる。このことから押圧手段27は一種の増幅手段とすることができる。

【0043】

次に、押圧手段27と圧電センサ9とは異なった形状で対向している。図4の左右方向には圧電センサ9の方が長く、図4の奥行き方向には押圧手段27の方が大きい構成とし、また圧電センサ9がケーブル状のため曲面で対向するのに対し、押圧手段27は平面で対向する構成である。このことから圧電センサ9には、押圧手段27と接しない部位と、押圧手段27と接する部位とがあり、さらに押圧手段27と接する部位の中でも、強く押

圧される部位からさほど押圧されない部位まで押圧の状態の異なったさまざまな部位が存在することになる。よって圧電センサ 9 は、押圧手段 27 と接しない部位では主として剛体としての振動を受け、押圧手段 27 に強く押圧される部位では主として押圧手段 27 による剛体とは異なった振動を受けるなど、部位によって異なった振動を受けることになる。圧電センサ全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 9 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサの出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない剛体の振動から、圧電センサ 9 を変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。このことから押圧手段 27 と圧電センサ 9 の対向面の形状の違いは一種の増幅手段とすることができる。

【0044】

次に、突起 28 と圧電センサ 9 とは異なった形状で対向している。このことから圧電センサ 9 には、突起 28 に接しない部位と、突起 28 に接する部位とがある。よって圧電センサ 9 は、相対的には、突起 28 に接しない部位ではあまり剛体としての振動を受けず、突起 28 に接する部位では突起 28 による剛体としての、つまり基板 7 や上蓋（剛体）6 と同様の振動を受けるなど、部位によって振動を受けたり受けなかったりすることになる。圧電センサ全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって振動を受けたり受けなかったりするということは、圧電センサ 9 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサの出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない剛体の振動から、圧電センサ 9 をわずかながらでも変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。このことから突起 28 と圧電センサ 9 の対向面の形状の違いは一種の増幅手段とすることができる。ただし、この突起 28 による増幅の効果は前述の押圧手段 27 の増幅の効果と比べると小さい。

【0045】

次に、押圧手段 27 と突起 28 とが異なった形状で対向し、特に押圧手段 27 の方が面積が大きい。突起 28 が剛体なので押圧手段 27 の中央部分のみ圧縮されており、圧縮された中央部分では押圧手段 27 の弾性が妨げられるので、剛体に近い振動を行うことになる。また押圧手段 27 と突起 28 とにより圧電センサ 9 には力がかかり、圧電センサ 9 はある程度固定される。この力の大きさは、押圧手段 27 の弾性と、一体化した時の上蓋 6 と基板 7 の距離によっても変わる。押圧手段 27 の弾性が低い方が、また上蓋 6 と基板 7 の距離が近い方が、より圧電センサ 9 に力がかかり、しっかりと固定されるようになる。一方、押圧手段 27 の周囲側（突起 28 が対向しない部位）は、弾性が維持されるので剛体とは異なった振動を行う事ができる。よって圧電センサ 9 は、押圧手段 27 の中央部分では固定されて剛体に近い振動を行い、押圧手段 27 の周囲側（突起 28 が対向しない部位）では押圧手段 27 からの押圧のみによって剛体とは異なった振動を行う。この時に注意すべきポイントは、剛体に近い振動を行う部位と、剛体とは異なった振動を行う部位とが圧電センサ 9 の中では極めて接近した位置となることである。極めて接近した位置で互いに異なる振動を受けると言うことは、圧電センサ 9 に局部的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサの出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない剛体の振動から、圧電センサ 9 をわずかながらでも変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。このことから押圧手段 27 と突起 28 の対向面の形状の違いは一種の増幅手段とすることができる。ここで突起 28 は剛体でなくても良い。突起 28 を弾性体で構成したとしても、押圧手段 27 や突起 28 の高さを高くすると上蓋 6 と基板 7 の距離を近づけるなどにより、中央部分で押圧手段 27 を強く圧縮して弾性を妨げる事ができるからである。

【0046】

ここで押圧手段 27 の弾性については、上蓋 6 よりも弾性が高ければ良く、増幅手段としての前述の効果が得られるものである。たとえば代表的なクッション材を用いても良く、ゴムやスポンジのようなものでも良い。

【0047】

上記構成の便座装置 5 は、図 5 に示すように、使用時に、便器本体 22 上に配置されて

着座による人体Mの重量がかかると、前述の通り、圧電センサ9を押圧する。その結果、圧電センサ9には、人体Mの動きに応じた振動が増幅されて印加されて、電気信号を確実に出力する。

【0048】

振動の加速度に応じて得られた電気信号は、制御ユニット13に供給される。

【0049】

但し、便座装置5の使用時において洗浄ノズルの駆動やブローの運転、あるいは、排水等により生じる振動が、人体の在・不在や心拍数等の検出にとってノイズとならないように、圧電センサ9から出力された電気信号が制御ユニット13でマスク処理される。

【0050】

制御ユニット13は、図6に示すように、制御部29内に、不図示のフィルタ回路、増幅手段、平滑化手段、判定手段等を備えると共に、平滑化手段の出力信号に基づいて心拍数を演算処理する心拍数演算手段30と、心拍数演算手段30の出力信号を表示する表示手段31と、心拍数演算手段30の演算出力と設定値とを比較する比較手段32と、比較結果に基づいて警報を発する警報発生手段33とを装備して、圧電センサ9の検出信号が入力される。

【0051】

制御ユニット13は、圧電センサ9が人体Mの体動を検出して電気信号を出力すると、この電気信号をフィルタ回路で濾波した後、増幅手段で増幅し、更に平滑化手段で平滑化する。

【0052】

平滑化手段からは、図7に示すように、便座装置5に人体Mが着座した瞬間や、物をのせたとき、あるいは身体を動かした場合に、大きな出力波形が出力される。一方、人体Mが着座した後に安静状態であれば、平滑化手段からは、心臓の活動や呼吸活動により伝搬される身体の微小な体動により、比較的低レベルの出力波形が出力される。

【0053】

これに反して、人体Mが不在であるか、物がのせられた場合には、平滑化手段は大きな出力波形を出力した後、一定時間内に出力波形を示さない。

【0054】

そこで、判定手段は平滑化手段の出力Vと、予め定められた2つの設定値 V_a 、 V_b と、を以下のように比較・判定する。即ち、 $V < V_a$ ならば、人体Mや物が不在であると判定する（不在出力 H_i ）。 $V_a \leq V < V_b$ ならば、人体Mが安静状態で存在すると判定する（在出力 H_i ）。さらに $V_b < V$ ならば、人体Mが体動を生起したと判定する（体動出力 H_i ）。人体Mの代わりに物を乗せた場合は、一時的に在床、体動の判定がなされるが、人体Mのような心臓の活動や呼吸活動により伝搬される低レベルの振動が現れないので物を置いた状態として、人体Mの不在の判定がなされる。

【0055】

判定手段が人の在床を判定すると、脱臭手段及び暖房手段の運転を開始する。この運転動作は人の不在が判定されると停止する。

【0056】

なお、暖房手段は、ヒータ12の温度制御を司るものである。

【0057】

また、平滑化手段からは、人体Mが安静状態で着座している場合は心臓の活動により伝搬される微小信号が出力される。この信号を基に心拍数演算手段30は心拍数を演算出力する。演算結果は、外部モニタである表示手段31により表示される。なお、制御ユニット13は、図6に示すように、心拍数演算手段30の出力信号と予め定められた設定値とを比較する比較手段32と、比較手段32の出力により警報を発する警報発生手段33とを装備していて、心拍数が設定値以上になったときに警報を発することができる。特に、排便時にいきむと心拍数が上昇して、脳溢血の発生に至る虞があるが、制御ユニット13は発病を予見して、健康管理に寄与することができる。このとき、制御ユニット13

が、例えば、病院内等においてネット接続されていれば、病院内で使用されている便座装置 5 を一括して集中監視することができるばかりか、直接診察できないようなトイレ内の様子も常時監視することができる。

【0058】

また、表示手段 31 への信号は、有線手段や無線手段による通信手段を介して電送することができる。

【0059】

上記した便座装置 5 によれば、圧電センサ 9 は、振動の加速度に応じた電気信号を確実に制御ユニット 13 に供給して、人体の僅かな動きも容易に検出して高い信頼性を得ることができる。また、圧電センサ 9 は、可撓性があるて衝撃が加わりつづけても壊れ難く、また、人と物との区別を容易にする検出信号を出力するため、着座等の検出を確実にすることができる。

【0060】

なお、上記の実施の形態では、圧電センサ 9 からの出力信号を平滑化して在・不在や心拍数等を判定したが、圧電センサ 9 の出力信号を必要に応じて増幅した後、マイコン等により A/D 変換してデジタルデータとし、このデジタルデータをマイコン内で移動平均した値に基づいて在・不在を判定したり、前記のデジタルデータの自己相関係数を演算して心拍数等を求める構成としても良い。

【0061】

以上に述べてきた実施の形態の効果について整理する。

【0062】

上蓋（剛体）6 に伝えられた振動を増幅する押圧手段（増幅手段）27、突起（増幅手段）28 を有し、増幅された振動を検出する圧電センサ（振動検出センサ）9 とを有する構成であり、押圧手段（増幅手段）27、突起（増幅手段）28、圧電センサ（振動検出センサ）9 により振動検出装置 34 を形成している。

【0063】

これによって、上蓋（剛体）6 に伝えられた振動による上蓋（剛体）6 の変形がほとんどないにも関わらず、上蓋（剛体）6 に伝えられた振動を増幅手段により増幅して振動検出センサ 34 で検出するので、上蓋（剛体）6 に伝えられた振動を精度良く検出することができる。

【0064】

また、増幅手段として、圧電センサ（振動検出センサ）9 を押圧する弾性のある押圧手段 27 を有する構成としている。

【0065】

これによって、上蓋（剛体）6 の振動によって押圧手段 27 が振動するが、押圧手段 27 には弾性があるので上蓋（剛体）6 の振動よりも増幅された振動で圧電センサ（振動検出センサ）9 を押圧することができる。

【0066】

また、増幅手段として、圧電センサ（振動検出センサ）9 とは形状の異なる対向面で圧電センサ（振動検出センサ）9 を押圧する押圧手段 27 を有する構成としている。

【0067】

これによって、圧電センサ（振動検出センサ）9 と押圧手段 27 の対向面形状が異なるので、圧電センサ（振動検出センサ）9 には上蓋（剛体）6 の振動によって押圧手段 27 に強く押圧される部位とさほど押圧されない部位などが生じ、全ての面から均等に押圧される時と比べて、増幅された振動で圧電センサ（振動検出センサ）9 を押圧することができる。

【0068】

また、振動検出センサは、可撓性を有する圧電センサ 9 で構成している。

【0069】

これによって、圧電センサ 9 が振動を受けると容易に変形し、変形に応じた出力を発生

するので、精度良く振動に応じた出力を取り出すことができる。

【0070】

また、振動検出装置34を有する便座装置5において、剛体は上蓋（剛体）6、基底板7であり、便座に伝えられた使用者の体動を検出する構成としている。

【0071】

これによって、便座に伝えられた使用者の体動による便座の変形がほとんどない場合であっても、便座に伝えられた使用者の体動を増幅手段により増幅して圧電センサ（振動検出センサ）9で検出するので、便座に伝えられた使用者の体動を精度良く検出することができる。

【0072】

さらに、便座装置5において、使用者の体動から着座、心拍、呼吸の少なくとも一つを検出する構成としている。

【0073】

これによって、精度良く検出される体動をもとに、着座、すなわち使用者が座ったかどうかの動作情報を検出したり、使用者の心拍や呼吸のような生体情報を検出することは容易であり、検出した情報を生かした多機能な便座装置5を実現することができる。

【0074】

なお、特に弾性がある振動検出センサとの対向面の形状が異なる押圧手段を増幅手段に用いた他の例について、図4と比較しながら説明する。

【0075】

まず図8には配置の異なる例を示す。図8（a）は押圧手段（増幅手段）27と突起（増幅手段）28がぐいちに配置された構成である。図8（b）は剛体の突起の変わりに弾性を有する押圧手段35を増幅手段として用いた構成で、押圧手段27と押圧手段35の右端の位置を合わせ、左端の位置をずらしたものである。図8（c）は押圧手段36よりも圧電センサ（振動検出センサ）9が上蓋（剛体）6側にあり、特に上蓋（剛体）6に直接固定したものである。

【0076】

図9には押圧手段（増幅手段）と圧電センサ（振動検出センサ）との対向面の形状を異ならせた例を示す。図9（a）は押圧手段（増幅手段）37に凹部38を形成したものである。もちろん凸部を設けても良い。図9（b）は複数の押圧手段（増幅手段）39を設けたものである。図9（c）は押圧手段40はフラット面で対向させ、圧電センサ（振動検出センサ）9を曲げたものである。

【0077】

図10には、弾性のある押圧手段（増幅手段）の他の例を示す。図10（a）は押圧手段（増幅手段）41としてバネを用いたものである。図10（b）の押圧手段（増幅手段）42は薄い金属製のバネ材をたわませて固定する事で弾性を持たせたものである。（実施の形態2）

本実施の形態には、特に弾性が無くて振動検出センサとの対向面の形状が異なる押圧手段を増幅手段に用いた例について説明する。

【0078】

図11は本発明に係る第2の実施の形態を示す風呂装置の断面構成図、図12は図11の要部断面図である。

【0079】

本発明に係る実施の形態の風呂装置は、図11に示すように、剛体の湯船43とカバー44との間に、振動検出センサとして可撓性のあるコード状の圧電センサ45を配置している。さらに、湯船43から圧電センサ45に向けて突出した突起46、圧電センサ45をカバー44に支持するホルダー47を有し、圧電センサ45はホルダー47の孔48を介して位置決めされている。

【0080】

ここで突起46と圧電センサ45とは異なった形状で対向している。図12の左右方向

には圧電センサ 9の方が長く、図 12 の奥行き方向には突起 46の方が大きい構成とし、また圧電センサ 9がケーブル状のため曲面を有しているが左右方向には一定の形状で対向するのに対し、突起 46は左右方向の中央部がより突出した形状である。このことから圧電センサ 45には、突起 46と接しない部位と、突起 46と接する部位とがあり、さらに突起 46と接する部位の中でも、強く押圧される部位（中央）からさほど押圧されない部位まで押圧の状態の異なったさまざまな部位が存在することになる。

【0081】

それに加えて圧電センサ 45はホルダー 47を介してカバー 44に取りつけられているが、ここでカバー 44が湯船 43に一体に固定されているかどうか、カバー 44が剛体か弾性体か、またホルダー 47が剛体か弾性体かによって状況は変わる。

【0082】

まず最初にカバー 44が湯船 43に一体に固定されていない場合、カバー 44の材質やホルダー 47の材質によらず、使用者の体動によって湯船 43は振動するがカバー 44は振動しない。湯船 43の振動は突起 46からのみ圧電センサ 45に伝わるので、圧電センサ 45は突起 46と接する部位のみ振動を受け、突起 46と接しない部位は振動を受けないことになる。圧電センサ 45全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 45に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサ 45の出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない湯船（剛体）43の振動から、圧電センサ 45を変形させることができるのだから、湯船（剛体）43の振動を増幅したことになる。このことから突起 46と圧電センサ 45の対向面の形状の違いは一種の増幅手段とすることができる。

【0083】

次にカバー 44が湯船 43に一体に固定されており、カバー 44とホルダー 47の少なくとも一方が弾性体からなる場合、使用者の体動によって湯船 43は振動し、カバー 44とホルダー 47を経由した振動は弾性体を経由した振動のため湯船 43とは異なった振動をする。湯船 43の振動は突起 46から圧電センサ 45に伝わるが、カバー 44とホルダー 47を経由した振動も圧電センサ 45に伝わるので、圧電センサ 45は、突起 46と接する部位とホルダー 47と接する部位とで異なった振動を受けることになる。圧電センサ 45全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 45に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサ 45の出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない湯船（剛体）43の振動から、圧電センサ 45を変形させることができるのだから、湯船（剛体）43の振動を増幅したことになる。このことから突起 46、カバー 44、ホルダー 47は一種の増幅手段とすることができる。

【0084】

最後にカバー 44が湯船 43に一体に固定されており、カバー 44、ホルダー 47とも剛体の場合、使用者の体動によって湯船 43が振動すると、突起 46から圧電センサ 45に伝わる振動も、カバー 44とホルダー 47を経由した振動も同じ振動のように思われるであろう。しかし微視的には、両者の間には人間には判別できない程度のわずかな時間差がある。それは、湯船 43が振動すると、突起 46はすぐさま振動するが、ホルダー 47はすぐには振動しないということである。ホルダー 47は、湯船 43が振動したあとで湯船 43の周囲の接続部を介してカバー 44が振動し、さらにそのあと振動を開始する。つまり振動が伝達される経路の長さが長いのである。よって、圧電センサ 45は、突起 46と接する部位とホルダー 47と接する部位とでわずかに異なった振動を受けることになる。圧電センサ 45全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 45に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサ 45の出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない湯船（剛体）43の振動から、圧電センサ 45を変形させることができるのだから、湯船（剛体）43の振動を増幅したことになる。このことから突起 46、カバー 44、ホルダー 47は一種の増幅手段とすることができる。ただしこの場合は、今までの場合よりは増幅機能が少ないので、

センサ出力を処理する回路上で増幅率を高くするなどの工夫が必要である。

【0085】

さて本実施の形態には、他にも増幅機能を有する構成が含まれている。

【0086】

まずは圧電センサ45の弾性である。可撓性（フレキシブル性）を有する圧電センサ45には弾性もあるので、圧電センサ45と接する突起46からの振動や、ホルダー47からの振動は、圧電センサ45自身を振動させることができ、特に圧電センサ45の弾性によりもとの振動とは異なった振動を起こすことが可能である。つまり与えられたもとの振動に対する出力を発生しながら、それによって自分自身が異なった振動を起こしてさらに別の出力を発生すると言う仕組みである。

【0087】

次に圧電センサ45に張力をかけた状態で装着するということである。図12は圧電センサ45に張力がかかっている、つまりピンと張った状態で支持されている。このときは張力がかかっていない場合と比べて圧電センサ45内を振動が遠くまで伝搬していく。圧電センサ45と接する突起46、ホルダー47からの振動は、ある程度張力がかかっている方が、圧電センサ45内を遠くまで伝搬し、その結果圧電センサ45内のいろいろな場所から出力を発生する事ができる。これはセンサの感度を上げること、すなわち振動を増幅したことと同じ効果があると考えられる。そしてどの程度の張力をかけるのが良いかということについては、少なくとも圧電センサ45の機械的強度が損なわれない範囲で、特に弾性を維持できる範囲とすることが望ましい。

【0088】

なお、特に弾性が無くて振動検出センサとの対向面の形状が異なる押圧手段を増幅手段に用いた他の例について、図13に示す。

【0089】

図13は、突起（増幅手段）49をカバー44側に、ホルダー47を湯船43側に構成したものである。

【0090】

なお、本実施の形態では、剛体として湯船について示したが、湯船は歴史的に見てさまざまな材料で構成されている。木、樹脂、ステンレスなどの金属、大理石、あるいは岩、タイルなどからなるものがある。湯船用の剛体としては、通常の入浴時に使用者が感じられるような大きな変形を起こさず、かつ振動が伝わる材質であれば、採用可能である。

（実施の形態3）

本実施の形態には、特に弾性がある振動検出センサとの対向面の形状が等しい押圧手段を増幅手段に用いた例について説明する。

【0091】

図14は本発明に係る第3の実施の形態を示すシャワー装置の構成図、図15は図14の要部断面図である。

【0092】

本発明に係る実施の形態のシャワー装置は、図14に示すように着座姿勢でシャワーを使用できるもので、座席50に腰をおろした状態で複数のシャワーノズル51から噴射される温水を浴びることができる。剛体の座席50の内部には振動検出装置52が一体化されており、振動検出装置52は、振動検出センサとして弾性のあるシート状の圧電センサ53、増幅手段として弾性のある押圧手段54を有するものである。図15のように、押圧手段54と圧電センサ53との対向面の形状が互いにフラットで等しい場合でも、押圧手段54の中央に空隙55を有する構成として、増幅の効果を拡大している。空隙55を介さずに圧電センサ53を押圧する押圧部56と、空隙55を介して圧電センサ53を押圧する押圧部57とを考えると、押圧部56からの押圧は強いが押圧部57からの押圧は弱くなり、図9（a）（b）と同様の機能を有する構成と考えることができる。

【0093】

つまり圧電センサ53には、押圧部56により強く押圧されて強い振動を受ける部位と

、押圧部 57 によりさほど押圧されずにあまり振動を受けない部位とが存在することになる。圧電センサ 53 全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 53 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサ 53 の出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない剛体（座席 50）の振動から、圧電センサ 53 を変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。結局、押圧手段 54 は、空隙 55、押圧部 56、57 によってさらに振動を増幅することができる。

【0094】

なお、特に弾性があつて振動検出センサとの対向面の形状が等しい押圧手段を増幅手段に用いた他の例について、図 16 に示す。

【0095】

図 16 は、押圧手段として弾性の異なる第一の押圧手段（増幅手段）58、第二の押圧手段（増幅手段）59 を有し、それぞれの弾性の違いにより圧電センサ 53 の対向面に異なる振動を伝えるものである。圧電センサ 53 全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 53 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサ 53 の出力を大きくすることができる。変形のほとんどない剛体（座席 50）の振動から、圧電センサ 53 を変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。結局、第一の押圧手段（増幅手段）58、第二の押圧手段（増幅手段）59 の弾性の違いは、剛体（座席 50）の振動を増幅する増幅手段と言うことができる。

【0096】

なお、本実施の形態の圧電センサ 53 はケーブル状ではなく、piezo 素子材料をシート状に成型した圧電シート 60 と、圧電シート 60 の両面に電極としての導電ゴム 61 を取り付けてシート状に構成している。

【0097】

また、図 8、図 9、図 10、図 13、図 15、図 16 では、押圧手段や突起と圧電センサの間に隙間があるが、図 4 (a) と同様、説明の簡単化のために隙間を設けており、実際の使用時には両者は接触するというのを付け加えておく。

【産業上の利用可能性】

【0098】

以上のように、本発明にかかる振動検出装置および便座装置は、剛体に伝えられた振動による剛体の変形がほとんどない場合であっても、剛体に伝えられた振動を増幅手段により増幅して振動検出センサで検出するので、剛体に伝えられた振動を精度良く検出することができる。よって便座装置、風呂装置、シャワー装置に限らず、弾性の少ない座席に効果を発揮し、車椅子にも利用可能である。またすわるもの以外でも、使用者が接触して振動を与えるものならば応用可能なので、立って使用するもの、もたれて使用するもの、横になって使用するものなどにも有効である。一例として、体重計、身長計、ベッド、担架、手術台などが挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【0099】

- 【図 1】 本発明に係る第 1 の実施の形態を示す便座装置の分解斜視図
- 【図 2】 図 1 の便座装置に用いられる振動検出センサの外観斜視図
- 【図 3】 図 1 に示す便座装置が適用された便器の全体斜視図
- 【図 4】 図 1 の便座装置の要部断面図
- 【図 5】 図 3 に示す便器の使用状態の側面図
- 【図 6】 便座装置における制御ユニットのブロック構成図
- 【図 7】 便座装置におけるセンサ出力と動作とのタイムチャート
- 【図 8】 便座装置の他の形態の要部断面図
- 【図 9】 便座装置の他の形態の要部断面図
- 【図 10】 便座装置の他の形態の要部断面図

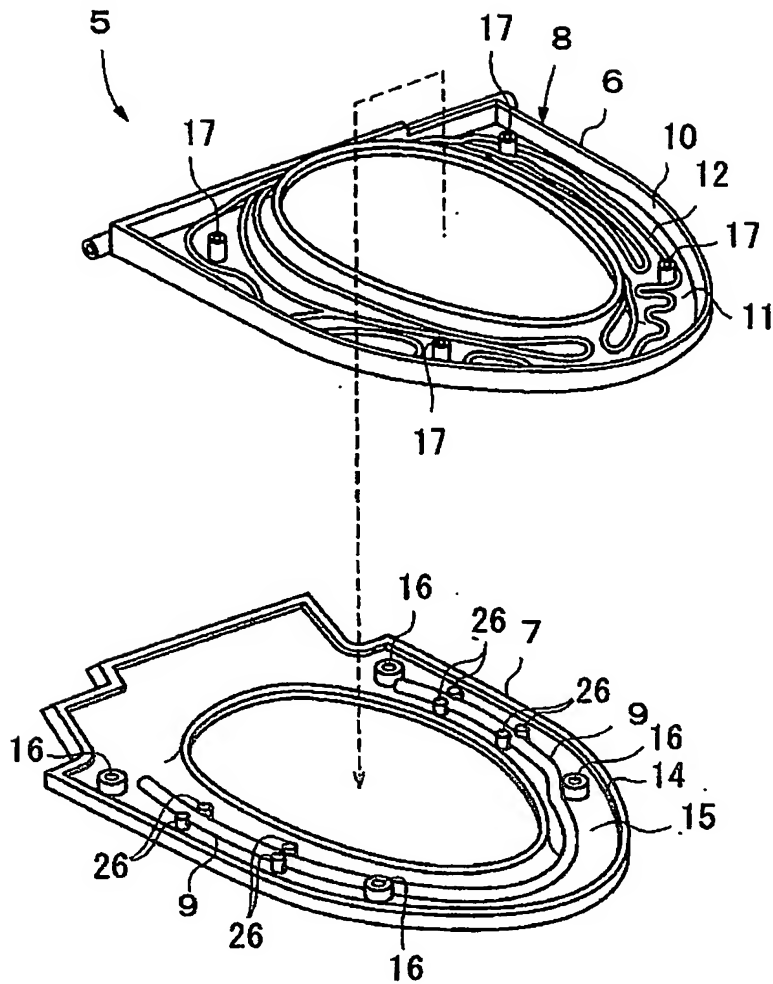
- 【図 1 1】 本発明に係る第 2 の実施の形態を示す風呂装置の断面構成図
- 【図 1 2】 図 1 1 の風呂装置の要部断面図
- 【図 1 3】 風呂装置の他の形態の要部断面図
- 【図 1 4】 本発明に係る第 3 の実施の形態を示すシャワー装置の断面構成図
- 【図 1 5】 図 1 4 のシャワー装置の要部断面図
- 【図 1 6】 シャワー装置の他の形態の要部断面図
- 【図 1 7】 従来の人体検出装置の断面構成図

【符号の説明】

【0 1 0 0】

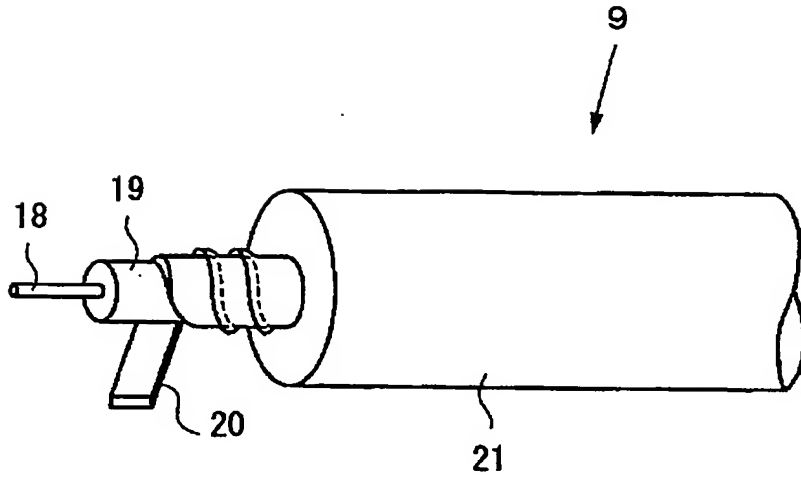
- 5 便座装置
- 6 上蓋（剛体）
- 7 基底板
- 8 ケース
- 9、4 5、5 3 圧電センサ（振動検出センサ）
- 2 7、3 5、3 6、3 7、3 9、4 0、4 1、4 2、5 4 押圧手段（増幅手段）
- 2 8、4 6、4 9 突起（増幅手段）
- 3 4、5 2 振動検出装置
- 4 3 湯船（剛体）
- 5 0 座席（剛体）
- 5 8 第一の押圧手段（増幅手段）
- 5 9 第二の押圧手段（増幅手段）

【書類名】 図面
【図 1】

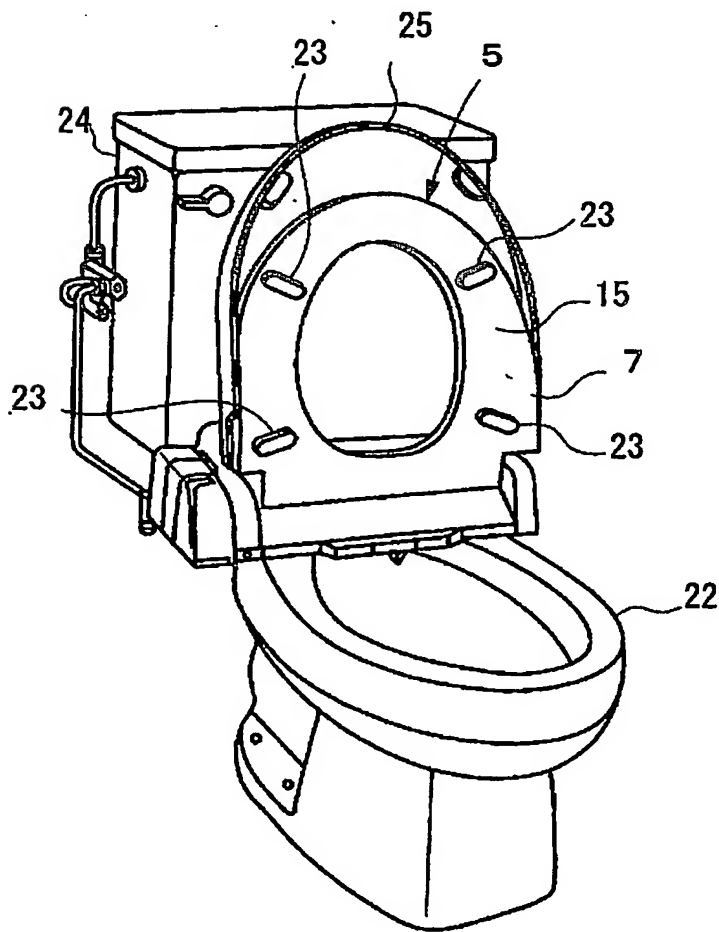


- 5 便座装置
- 6 上蓋（剛体）
- 7 基底板
- 8 ケース
- 9 圧電センサ（振動検出センサ）

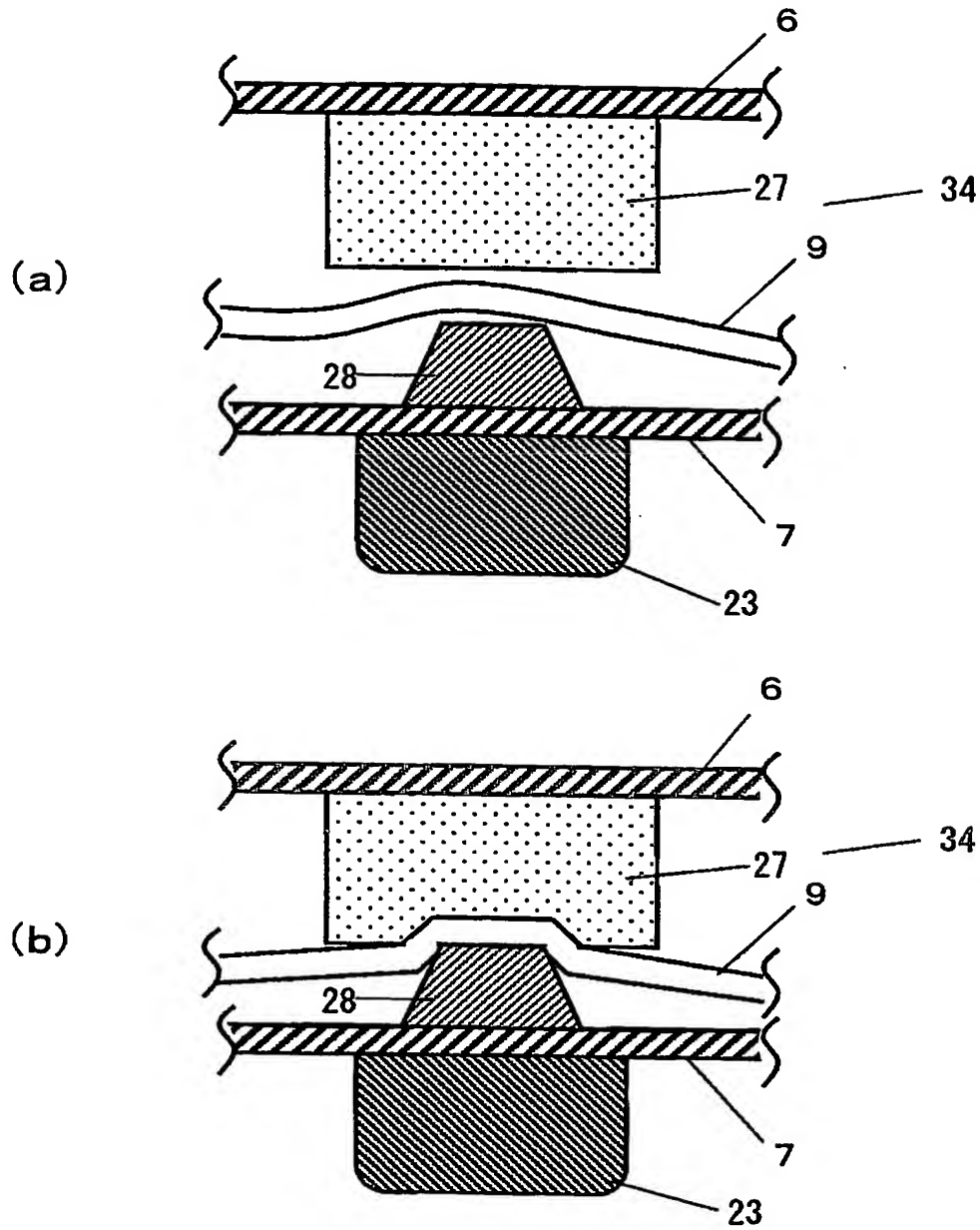
【図 2】



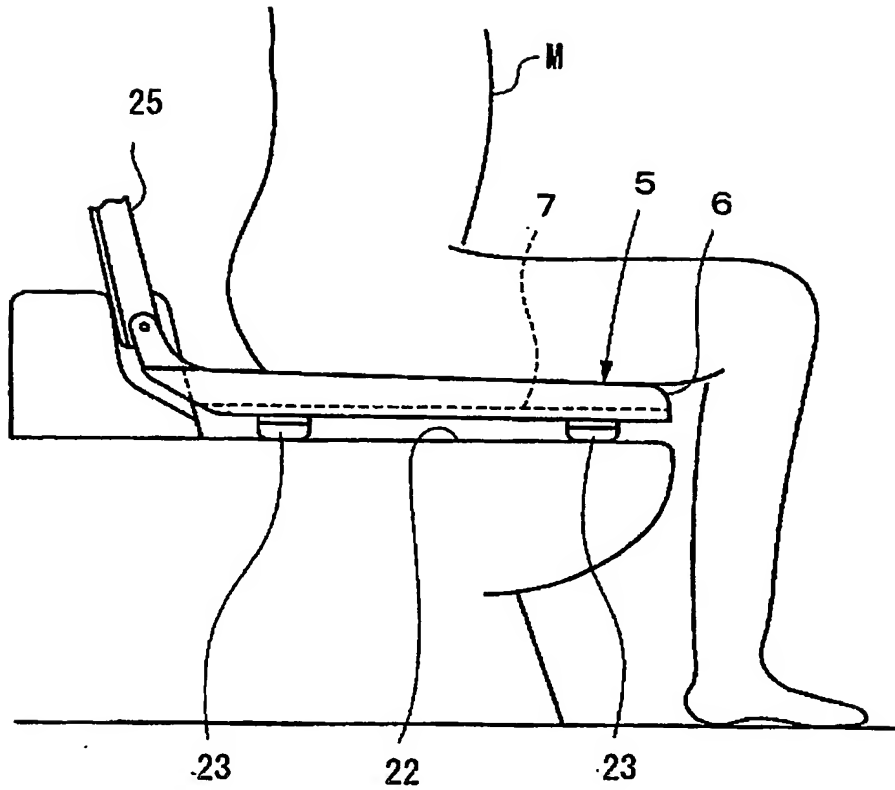
【図 3】



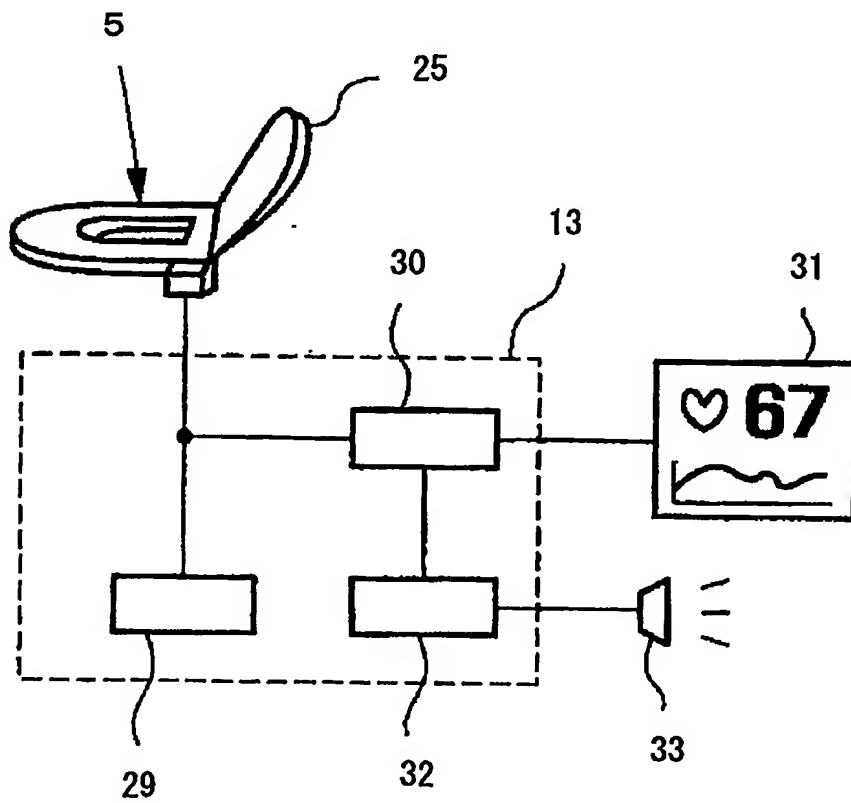
【図 4】



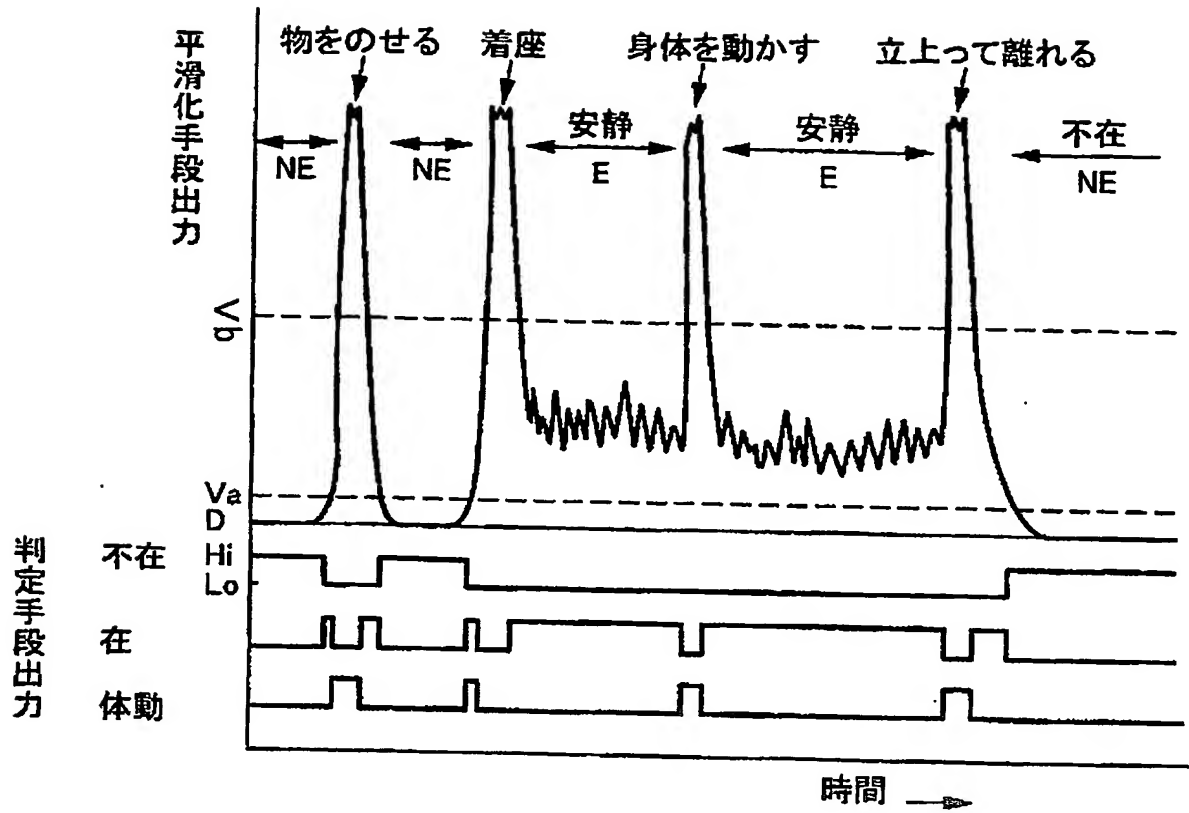
【図 5】



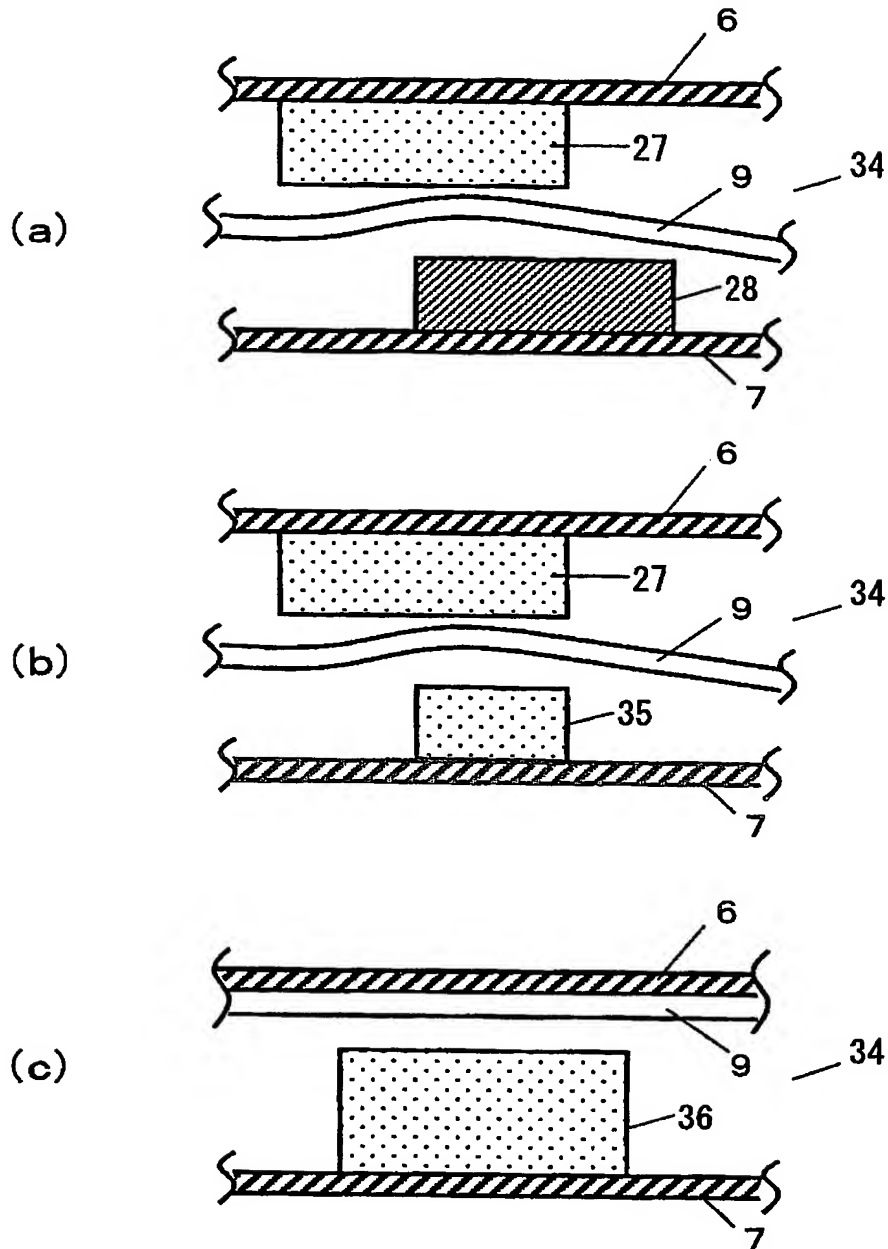
【図 6】



【図 7】

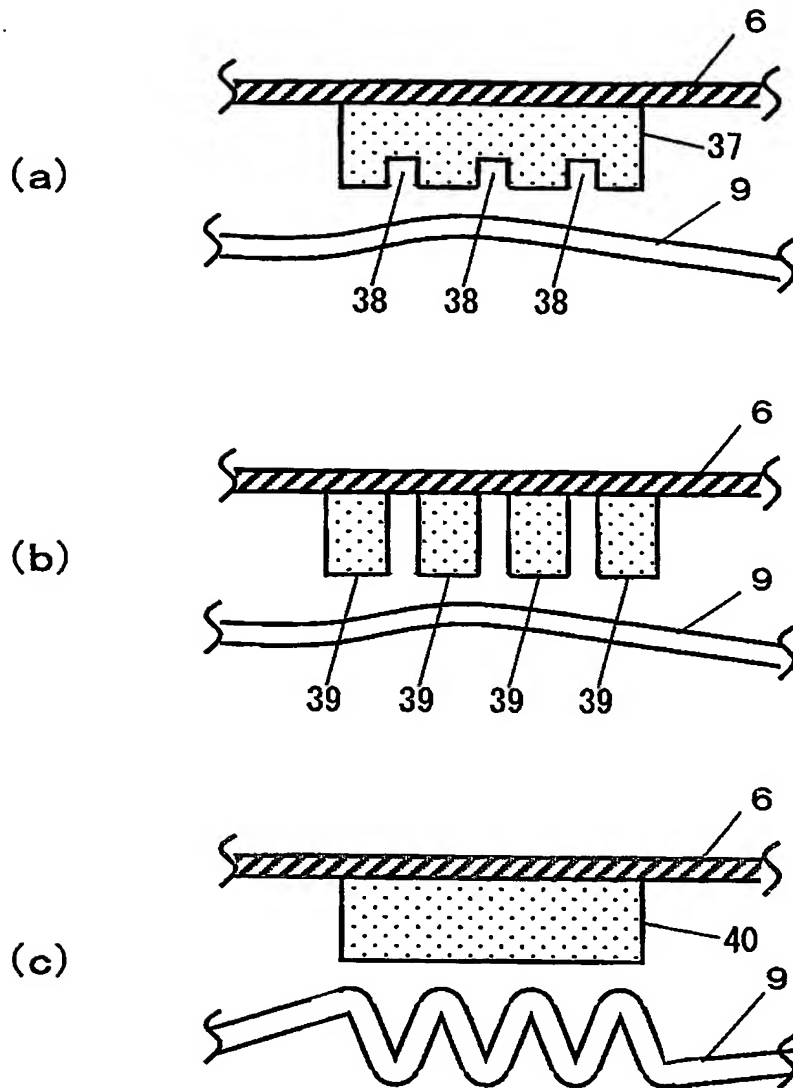


【図 8】



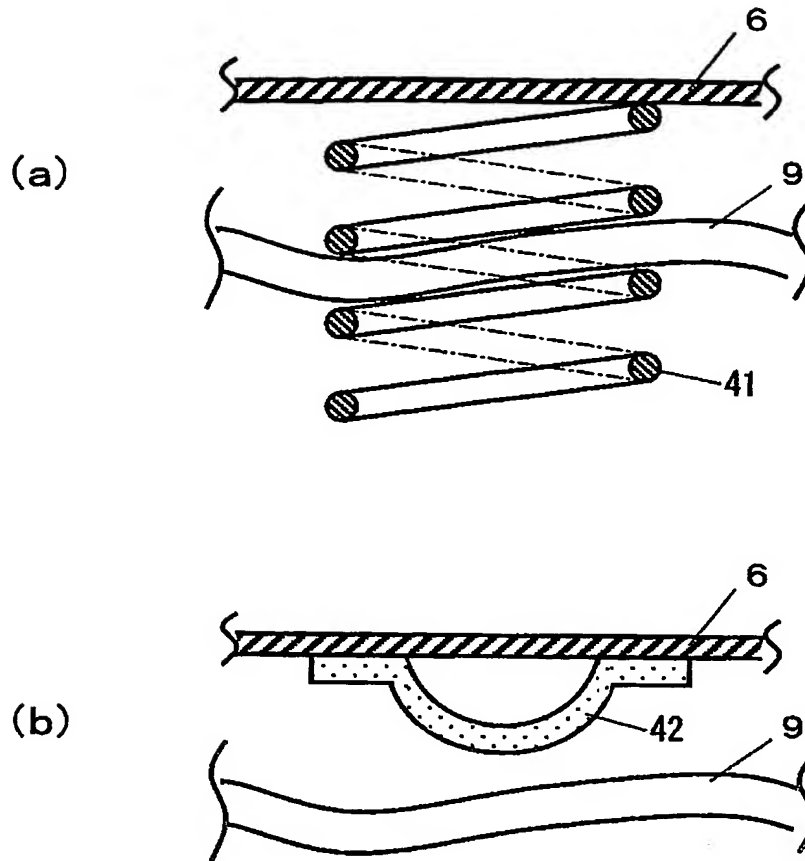
35、36 押圧手段（増幅手段）

【図 9】



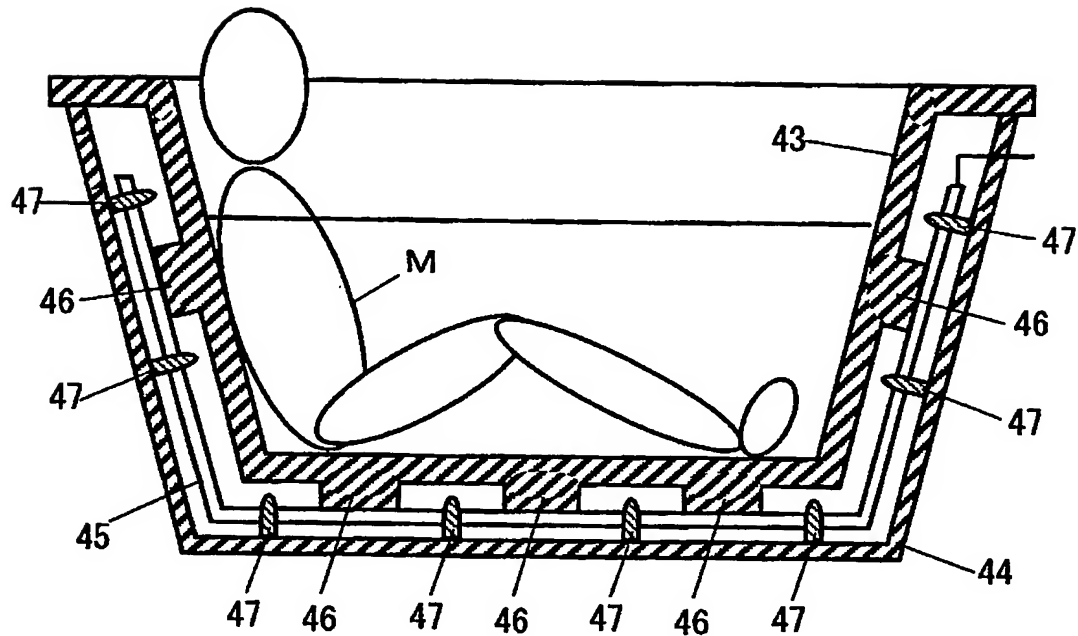
37、39、40 押圧手段（増幅手段）

【図 10】



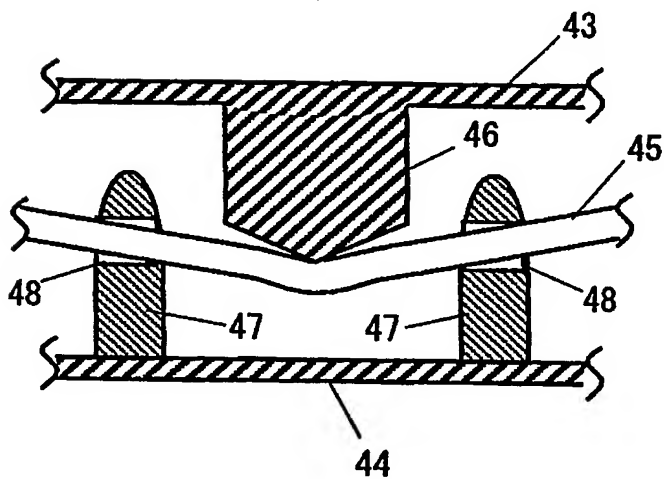
41、42 押圧手段（増幅手段）

【図 1 1】

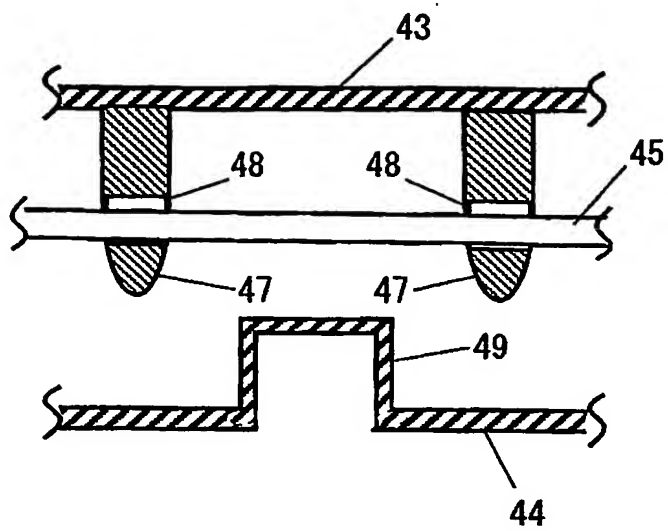


- 4 3 湯船（剛体）
4 5 圧電センサ（振動検出センサ）
4 6 突起（増幅手段）

【圖 1 2】

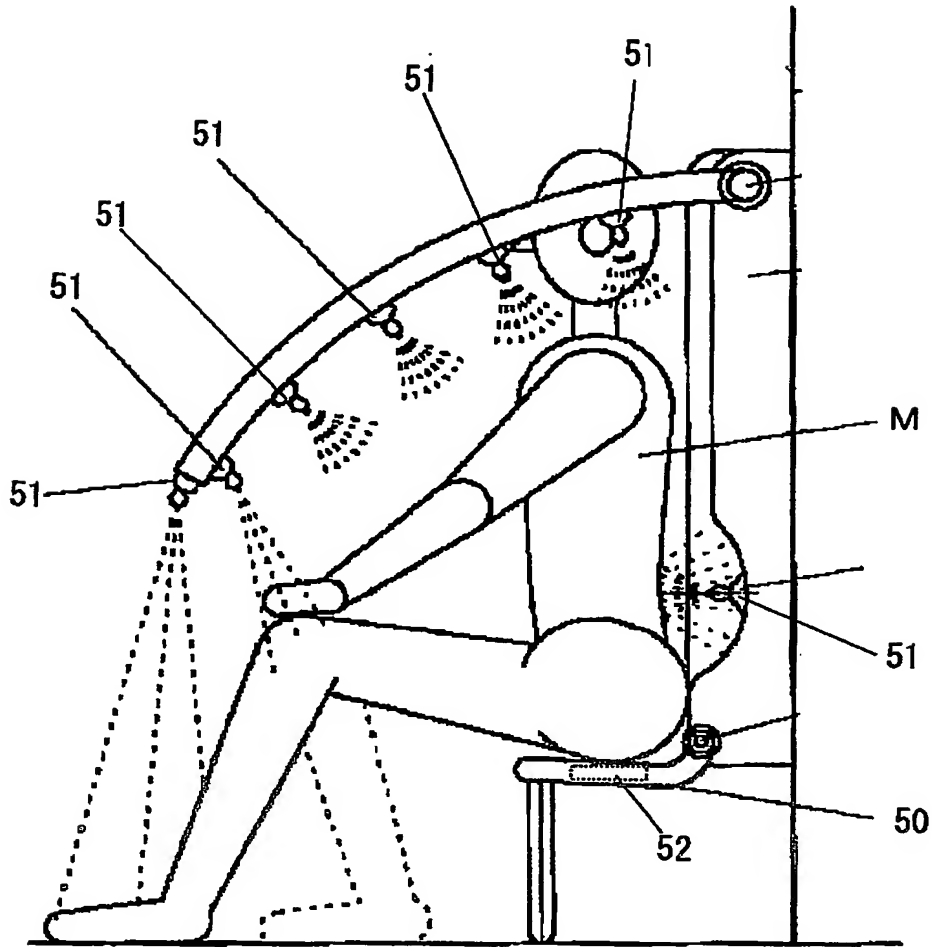


【図 13】



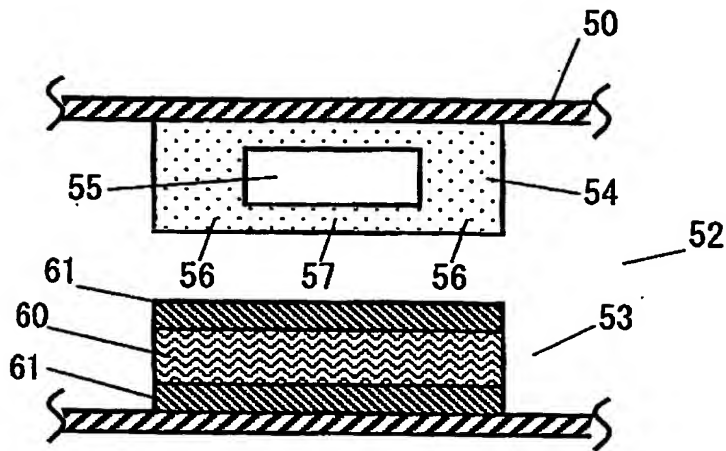
49 突起（増幅手段）

【図 14】



50 座席（剛体）
52 振動検出装置

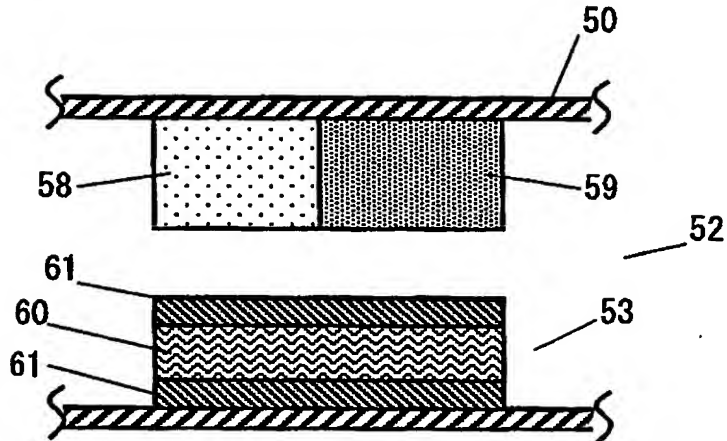
【図 15】



53 圧電センサ（振動検出センサ）

54 押圧手段（増幅手段）

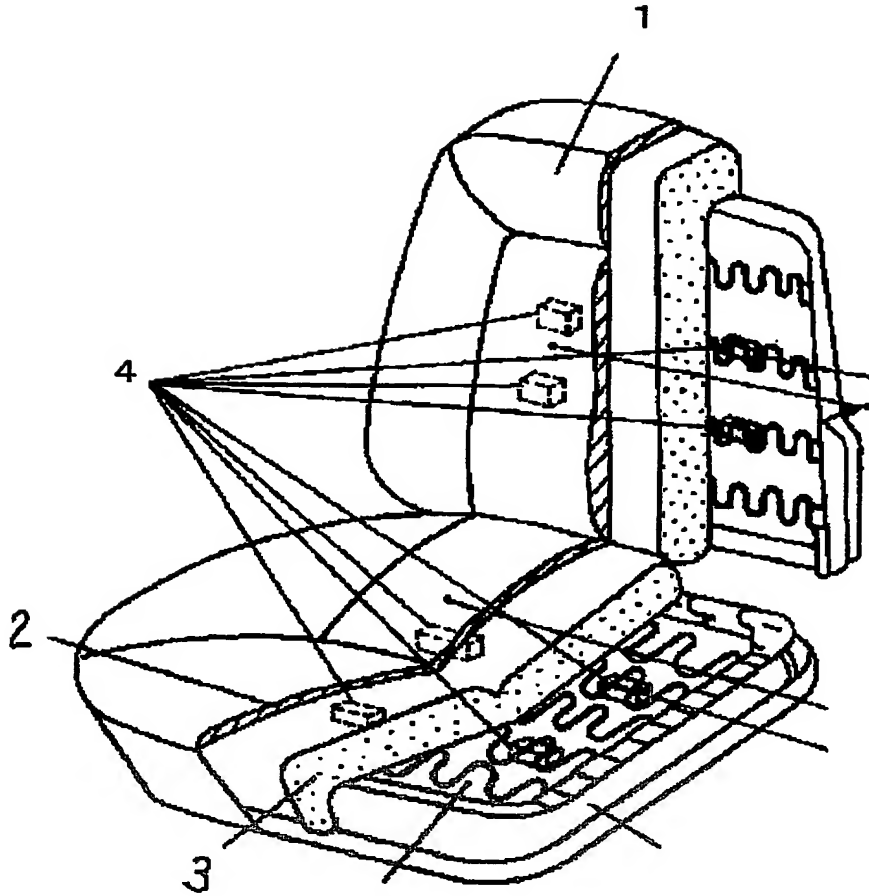
【図 16】



58 第一の押圧手段（増幅手段）

59 第二の押圧手段（増幅手段）

【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 剛体に伝えられた振動を精度良く検出する振動検出装置を提供し、特に便座に伝えられた使用者の体動を精度良く検出する便座装置を提供する。

【解決手段】 便座装置 5 の上蓋（剛体） 6 に伝えられた使用者の体動による振動を増幅する押圧手段（増幅手段） 27 と、増幅された振動を検出する圧電センサ（振動検出センサ） 9 とを有するので、便座に伝えられた使用者の体動による便座の変形がほとんどない場合であっても、便座に伝えられた使用者の体動を押圧手段（増幅手段） 27 により増幅して圧電センサ（振動検出センサ） 9 で検出するので、便座に伝えられた使用者の体動を精度良く検出することができる。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 3 4 6 8 1 5

ページ : 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社